



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105158625 B

(45)授权公告日 2019.03.22

(21)申请号 201510458669.X

(22)申请日 2015.07.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105158625 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 青岛海尔科技有限公司

地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园

(72)发明人 麻文山

(74)专利代理机构 工业和信息化部电子专利中心 11010

代理人 田俊峰

(51)Int.Cl.

G01R 31/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101334442 A,2008.12.31,

CN 101799692 A,2010.08.11,

CN 101334442 A,2008.12.31,

CN 201054492 Y,2008.04.30,

CN 1558245 A,2004.12.29,

CN 202906436 U,2013.04.24,

CN 201477173 U,2010.05.19,

CN 203350348 U,2013.12.18,

CN 204241605 U,2015.04.01,

审查员 张晓玲

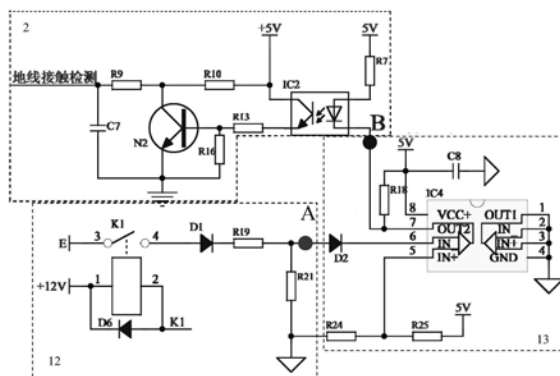
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种家用电器地线的接地检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种家用电器地线的接地检测装置,所述装置包括:电压差检测信号生成单元,用于根据基于L线和N线的中间电压的直流电源的地线与家用电器地线的电压差,生成电压差检测信号;控制单元,与所述电压差检测信号生成单元连接,用于根据所述电压差检测信号判断所述家用电器地线的接地性能是否良好,当接触不良时进行报警。本发明的家用电器地线的接地检测装置可以检测用户家中的地线是否接地良好,如果地线接触不良或没有接地线,可提前预警。本发明使用简单的电路及常用的元器件,成本低,易于生产,可靠性高,不会受到静电、感应电的干扰。



1. 一种家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述装置包括:

电压差检测信号生成单元,用于根据基于L线和N线的中间电压的直流电源的地线与家用电器地线的电压差,生成电压差检测信号;

控制单元,与所述电压差检测信号生成单元连接,用于根据所述电压差检测信号判断所述家用电器地线的接地性能是否良好,当接触不良时进行报警;

其中,所述电压差检测信号生成单元包括:

非隔离电源,基于L线和N线的中间电压生成直流电源;

强电信号检测子单元,与所述非隔离电源连接,用于根据所述非隔离电源的地线与家用电器地线的电压差,生成比较信号;

强电信号处理子单元,分别与所述非隔离电源和强电信号检测子单元连接,用于将所述比较信号与预先设置的固定直流电压进行比较,得到电压差检测信号。

2. 如权利要求1所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述非隔离电源包括依次连接的分压电路、整流电路、滤波电路、输出电压平滑电路和稳压电路;其中,所述分压电路用于对家用电器电源的L线和N线之间的电压进行分压,包括第一电容(C16)和第二电容(C17),所述第一电容(C16)和第二电容(C17)的一端分别与L线和N线连接,另一端分别连接到所述整流电路的两个输入端。

3. 如权利要求2所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述非隔离电源还包括第一开关(K5),所述第一开关(K5)串联在N线和第二电容(C17)之间。

4. 如权利要求1所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述强电信号检测子单元包括第一二极管(D1)、第一分压电阻(R19)和第二分压电阻(R21);家用电器地线、第一二极管(D1)的正极、第一二极管(D1)的负极、第一分压电阻(R19)、第二分压电阻(R21)和非隔离电源的地线依次连接,所述第一分压电阻(R19)和第二分压电阻(R21)的连接点为所述比较信号的输出点,所述比较信号为脉冲的正弦波。

5. 如权利要求4所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述强电信号检测子单元还包括第二开关(K1),所述第二开关(K1)串联在家用电器地线和第一二极管(D1)的正极之间。

6. 如权利要求1所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述强电信号处理子单元包括运算放大器(IC4)、第二二极管(D2)、第三分压电阻(R25)和第四分压电阻(R24);所述第三分压电阻(R25)和第四分压电阻(R24)对非隔离电源的输出电压进行分压,得到固定直流电压;所述固定直流电压输入到所述运算放大器(IC4)的正极比较输入端,所述比较信号通过所述第二二极管(D2)输入到所述运算放大器(IC4)的负极比较输入端;所述运算放大器(IC4)的的比较输出端输出电压差检测信号,所述电压差检测信号为矩形波。

7. 如权利要求1所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述控制单元包括:

检测子单元,用于接收并检测电压差检测信号;当检测到有电压差检测信号输入时,判断所述家用电器地线的接地性能接触良好;当在预先设定的时间内没有检测到电压差检测信号输入时,判断所述家用电器地线的接地性能接触不良;

报警子单元,用于当所述家用电器地线的接地性能接触不良时进行报警。

8. 如权利要求7所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述报警包括指示

灯报警和/或声音报警。

9. 如权利要求1至8任一项所述的家用电器地线的接地检测装置,其特征在于,所述装置还包括隔离单元,分别与所述电压差检测信号生成单元和控制单元连接,用于对所述电压差检测信号生成单元和控制单元进行供电隔离。

一种家用电器地线的接地检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及接地技术领域,特别是涉及一种家用电器地线的接地检测装置。

背景技术

[0002] 目前用户家中使用的电器,如热水器、冰箱、洗衣机等都是标准三芯插头,而插头上面的接地端都是跟家电外壳相连,用于保护接地。但是一些用户家中的三孔插座的火线可能没接,也可能接触不良。对于这种情况,如果家电的机壳带电,是无法形成电流回路引起漏电保护器跳闸,无法起到保护用户人身安全的作用。

[0003] 发明人在实现本发明时发现,现有的技术有以下缺点:

[0004] 一、目前的家电自身没有检测地线是否接地良好的功能。如果机壳带电,也无法提醒用户注意,可能引发触电事故。所以在地线没接或接触不良时,无法保护用户的人身安全。

[0005] 二、目前大多数家电,如洗衣机、热水器都会预留一根导线出来,导线一端接机壳,另一端在安装家电时,用螺钉打入墙体,作为一种地线起保护作用。但是这样就增加了安装的工作量,同时也导致此家电用户不能自由移动。

[0006] 三、目前还有一种接地检测装置,该装置直接检测接地电阻,但是这种装置电路复杂,成本高。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种家用电器地线的接地检测装置,用以解决现有技术接地检测装置的电路复杂、成本高的问题。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明提供一种家用电器地线的接地检测装置,所述装置包括:

[0009] 电压差检测信号生成单元,用于根据基于L线和N线的中间电压的直流电源的地线与家用电器地线的电压差,生成电压差检测信号;

[0010] 控制单元,与所述电压差检测信号生成单元连接,用于根据所述电压差检测信号判断所述家用电器地线的接地性能是否良好,当接触不良时进行报警。

[0011] 进一步,所述电压差检测信号生成单元包括:

[0012] 非隔离电源,基于L线和N线的中间电压生成直流电源;

[0013] 强电信号检测子单元,与所述非隔离电源连接,用于根据所述非隔离电源的地线与家用电器地线的电压差,生成比较信号;

[0014] 强电信号处理子单元,分别与所述非隔离电源和强电信号检测子单元连接,用于将所述比较信号与预先设置的固定直流电压进行比较,得到电压差检测信号。

[0015] 进一步,所述非隔离电源包括依次连接的分压电路、整流电路、滤波电路、输出电压平滑电路和稳压电路;其中,所述分压电路用于对家用电器电源的L线和N线之间的电压进行分压,包括第一电容和第二电容,所述第一电容和第二电容的一端分别与L线和N线连

接,另一端分别连接到所述整流电路的两个输入端。

[0016] 进一步,所述非隔离电源还包括第一开关,所述第一开关串联在N线和第二电容之间。

[0017] 进一步,所述强电信号检测子单元包括第一二极管、第一分压电阻和第二分压电阻;家用电器地线、第一二极管的正极、第一二极管的负极、第一分压电阻、第二分压电阻和非隔离电源的地线依次连接,所述第一分压电阻和第二分压电阻的连接点为所述比较信号的输出点,所述比较信号为脉冲的正弦波。

[0018] 进一步,所述强电信号检测子单元还包括第二开关,所述第二开关串联在家用电器地线和第一二极管的正极之间。

[0019] 进一步,所述强电信号处理子单元包括运算放大器、第二二极管、第三分压电阻和第四分压电阻;所述第三分压电阻和第四分压电阻对非隔离电源的输出电压进行分压,得到固定直流电压;所述固定直流电压输入到所述运算放大器的正极比较输入端,所述比较信号通过所述第二二极管输入到所述运算放大器的负极比较输入端;所述运算放大器的比较输出端输出电压差检测信号,所述电压差检测信号为矩形波。

[0020] 进一步,所述控制单元包括:

[0021] 检测子单元,用于接收并检测电压差检测信号;当检测到有电压差检测信号输入时,判断所述家用电器地线的接地性能接触良好;当在预先设定的时间内没有检测到电压差检测信号输入时,判断所述家用电器地线的接地性能接触不良;

[0022] 报警子单元,用于当所述家用电器地线的接地性能接触不良时进行报警。

[0023] 进一步,所述报警包括指示灯报警和/或声音报警。

[0024] 进一步,所述装置还包括隔离单元,分别与所述电压差检测信号生成单元和控制单元连接,用于对所述电压差检测信号生成单元和控制单元进行供电隔离。

[0025] 本发明有益效果如下:

[0026] 本发明的家用电器地线的接地检测装置可以检测用户家中的地线是否接地良好,如果地线接触不良或没有接地线,可提前预警。本发明使用简单的电路及常用的元器件,成本低,易于生产,可靠性高,不会受到静电、感应电的干扰。

附图说明

[0027] 图1是本发明实施例的一种家用电器地线的接地检测装置的结构示意图;

[0028] 图2是本发明实施例的非隔离电源的电路结构图;

[0029] 图3是本发明实施例的强电信号检测子单元、强电信号处理子单元和隔离单元的电路结构图;

[0030] 图4是本发明实施例当三孔插座的地线接地良好时,比较信号和电压差检测信号的波形图;

[0031] 图5是本发明实施例的LED驱动电路图;

[0032] 图6是本发明实施例的蜂鸣器驱动电路图;

[0033] 图7是本发明实施例的接地检测装置与家用电器的接线图。

具体实施方式

[0034] 为了解决现有技术接地检测装置的电路复杂、成本高的问题,本发明提供了一种家用电器地线的接地检测装置,以下结合附图以及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不限定本发明。




[0035] 本发明实施例的一种家用电器地线的接地检测装置如图1所示,包括电压差检测信号生成单元1、隔离单元2和控制单元3,其中隔离单元2分别与所述电压差检测信号生成单元1和控制单元3连接。

[0036] 电压差检测信号生成单元1用于根据基于L线和N线的中间电压的直流电源的地线与家用电器地线的电压差,生成电压差检测信号。所述电压差检测信号生成单元包括非隔离电源11、强电信号检测子单元12和强电信号处理子单元13。其中,强电信号检测子单元12与所述非隔离电源11连接,强电信号处理子单元13分别与所述非隔离电源11和强电信号检测子单元12连接。

[0037] 非隔离电源11基于L线和N线的中间电压生成直流电源;强电信号检测子单元12用于根据所述非隔离电源11的地线与家用电器地线的电压差,生成比较信号;强电信号处理子单元13用于将所述比较信号与预先设置的固定直流电压进行比较,得到电压差检测信号。

[0038] 所述非隔离电源11的电路结构如图2所示,包括依次连接的第一开关K5、分压电路、整流电路、滤波电路、输出电压平滑电路和稳压电路;其中,第一开关K5采用继电器,分压电路用于对家用电器电源的L线和N线之间的电压进行分压,包括第一电容C16和第二电容C17,所述第一电容C16和第二电容C17的一端分别与L线和N线连接,另一端分别连接到所述整流电路的两个输入端。

[0039] 本实施例中,由于需要检测强电,检测部分的集成元件都要直接与强电相连,所以采用非隔离电源11。此非隔离电源11在L线和N线都使用了电容,利用电容的阻抗特性进行分压,并且不消耗能量。这样使L线与N线完全对称。5V和GND都是基于L线和N线的中间电压110V,即如果以N线为基准,5V和GND是在110V的正弦电压上面建立的,5V和GND都是带有强电的。此电源传输功率小于0.1W,不会对电器的正常工作造成影响。

[0040] 图2中,和分别是非隔离电源的5V和GND。是弱电部分的12V供电。R59/R57用于限流保护电路,RV1用于防止浪涌电压损坏C16/C17,C16/C17用于分压,R54/R55用于C16/C17释放能量,BD1用于整流,E5用于滤波,R48/N4/E2/R47用于平滑输出电压,R50/R52用于分压,IC9/P2/R49/R51/R53用于稳定输出电压。

[0041] 当继电器吸合后,L线的电流通过R59-C16-BD1-C17-R57回到N线,此时在E5两端会产生电压,此电压通过N4-R47输出。R50/R52分压得到的基准电压给IC9的1脚。当基准电压高于2.5V时,IC9导通,导致P2导通,输出电流一部分通过P2-R53流入GND,实现了恒压作用。

[0042] 所述强电信号检测子单元12、强电信号处理子单元13和隔离单元2的电路结构如图3所示,主要是采集电压信号,通过电阻分压后,再跟电压比较器的基准电压进行计较,用比较器的输出来驱动光耦,通过光耦把信号的变化传给MCU采集处理,MCU并作出相应的动作。

[0043] 所述强电信号检测子单元包括第二开关K1、第一二极管D1、第一分压电阻R19和第二分压电阻R21;家用电器地线、第二开关K1、第一二极管D1的正极、第一二极管D1的负极、

第一分压电阻R19、第二分压电阻R21和非隔离电源的地线依次连接,所述第一分压电阻R19和第二分压电阻R21的连接点A为所述比较信号的输出点,所述比较信号为脉冲的正弦波。第二开关K1采用继电器。

[0044] 所述强电信号处理子单元包括运算放大器IC4、第二二极管D2、第三分压电阻R25和第四分压电阻R24;所述第三分压电阻R25和第四分压电阻R24对非隔离电源11的输出电压进行分压,得到固定直流电压;所述固定直流电压输入到所述运算放大器IC4的正极比较输入端,所述比较信号通过所述第二二极管D2输入到所述运算放大器IC4的负极比较输入端;所述运算放大器IC4的的比较输出端B输出电压差检测信号,所述电压差检测信号为矩形波。

[0045] 隔离单元2采用隔离光耦IC2,用于对所述电压差检测信号生成单元1和控制单元3进行供电隔离。整个检测装置,通过隔离光耦IC2,电压差检测信号生成单元1为强电的检测模块,控制单元3为弱电的处理器模块。强电的检测模块使用非隔离电源供电,包括信号检测和驱动;弱电的处理器模块使用隔离电源供电,包括MCU和LED指示或蜂鸣器。

[0046] 本实施例中, $\overset{E}{\perp}$ 是接三孔插座的地线, $\overset{+5V}{\perp}$ 和 \perp 是弱电的5V和GND。“地线接触检测”是接单片机的输入口。IC4是一种具有内部频率补偿,低功耗的运算放大器,输入电压可达30V,输出增益可达100dB。IC2是一种光电隔离器件,输入与输出之间的隔绝电压达5kV,具有很低的启动电流和很高的电流传输比。

[0047] 本实施例中,三孔插座的地线 $\overset{E}{\perp}$ 是没有电压的,与N线是等电位的。由于 \perp 是基于110VAC电压上面建立的,随着交流电做正弦变化的。当地线接触良好时,在地线高于N线的半个周期内,由于存在电压差,电流从D1-R19-R21流入 \perp ,因此会在R19和R21上面产生分压。此脉动电压信号通过D2输入IC4的负向端。IC4的正向端由R25和R24分压得到一个固定的直流电压。IC4把2个电压进行比较后,输出一定占空比的矩形波。此矩形波直接驱动光耦IC2导通和关闭,使三极管N2也同步导通和关闭,把脉冲信号输入给MCU。

[0048] 当三孔插座的地线接地良好时,比较信号和电压差检测信号的波形如图4所示,当三孔插座的地线接地良好时,由于地线与 \perp 之间存在电压差,所以IC4的负向输入信号是脉冲的正弦波。通过比较后,输出矩形波。此矩形波通过光耦传入MCU。

[0049] 当三孔插座的地线接地不良或没有接地时,IC4的负向输入为 \perp ,低于正向的电压信号,所以输出高电压,导致光耦IC2不能导通,N2也无法导通,所以输入MCU的电压为高电压。

[0050] 控制单元3用于根据所述电压差检测信号判断所述家用电器地线的接地性能是否良好,当接触不良时进行报警。所述控制单元包括检测子单元31、报警子单元32和隔离电源33,所述检测子单元31和报警子单元32连接。所述检测子单元31和报警子单元32采用隔离电源33供电。

[0051] 检测子单元31采用MCU,用于接收并检测电压差检测信号;当检测到有电压差检测信号输入时,判断所述家用电器地线的接地性能接触良好;当在预先设定的时间内没有检

测到电压差检测信号输入时,判断所述家用电器地线的接地性能接触不良。本实施例中,参照图3,当MCU一直检测到通过光耦传入的脉冲信号时,则判断为接地良好;当MCU检测到高电压时,会连续检测2秒,如果2秒没都是高电压,则判断为地线接触不良。

[0052] 报警子单元32用于当所述家用电器地线的接地性能接触不良时进行报警,所述报警包括指示灯报警和/或声音报警。本实施例中,采用LED和蜂鸣器进行报警。LED驱动电路如图5所示,蜂鸣器驱动电路如图6所示。其中LED和蜂鸣器都接MCU的IO口,MCU可控制此IO口输出低电压,使LED1亮起或BUZZ1响起。

[0053] 本方案实施例中,在MCU处理部分,是用隔离的电源供电。因为显示面板上面一般会带有按键,人可以接触到,不能有强电。使用K5和K1继电器,是可以不进行检测的时候断开继电器,以减少不必要的功率浪费。在不考虑功耗的前提下,可以去掉K5和K1这2个继电器,不间断的进行检测,出现问题时可立即报警,同时降低了成本。

[0054] 家电系统中一般都采用220V供电,N线为中性线,不带电;L线为相线,相对于N线带±220V的正弦交流电。地线是直接接地的,并且每隔一段距离都要重复接地,保证接地良好。在变电站,N线也要接入大地。N线作为家电的工作回路,回到变电站后流入大地。所以N线和地线是同电位的,但是不相通的,N线相对于地线不带电。本发明的接地检测装置可以作为单独的一个模块使用,也可以集成在家用电器的控制板上,其与家用电器的接线图如图7所示。本发明使用家电的供电,来检测地线是否接触良好或没接,不需要单独接一根导线打入墙体中。报警时,可以使用指示灯报警或蜂鸣器报警。

[0055] 本发明的接地检测装置可以作为家电的一种独立功能,单独使用一个按键来控制该功能是否执行,用户随时都可检测该电器的地线是否接触良好。在用户安装完家电后,可以立即检测家中地线是否接触良好也可以与该电器一直同时工作,家电的正常使用过程中检测,每隔一段时间自动检测,发生问题时会自动报警。

[0056] 本发明考虑到由于是直接检测电网中的电,而电网中会带有大量的电磁谐波干扰,所以使用的电路充分考虑到了抗干扰能力。在用电阻分压时,使用大阻值的电阻,以减小电流,从而减小干扰。由于比较器的输入阻抗非常高,使用高精度比较器,可以只检测电压信号,而流入的电流信号非常微弱,对输入的共模信号干扰也抑制到了最小,减少了由于温漂引起的失调电压。使用光耦,是用光信号作为媒介来实现电信号的耦合与传递,输入与输出在电气上完全隔离,具有极强的抗干扰能力。考虑到光耦的非线性问题和相应速度问题,使用高速比较器提高了光耦的驱动能力。

[0057] 本发明的家用电器地线的接地检测装置可以检测用户家中的地线是否接地良好,如果地线接触不良或没有接地线,可提前预警。本发明使用简单的电路及常用的元器件,成本低,易于生产,可靠性高。

[0058] 本发明的家用电器地线的接地检测装置对于用户家里存在的三孔插座的地线没接,或接触不良的情况,本检测方案可以在用户使用家电时检测出地线没接,或接触不良,并报警来提示用户。

[0059] 本发明的家用电器地线的接地检测装置可以提前检测,预防事故发生。而不是发生事故时再进行保护。

[0060] 本发明的家用电器地线的接地检测装置利用交流电自身的特性,基于中间电压110V建立直流电压,电路简单,成本极低,可靠性高,不会受到静电、感应电的干扰。

[0061] 尽管为示例目的,已经公开了本发明的优选实施例,本领域的技术人员将意识到各种改进、增加和取代也是可能的,因此,本发明的范围应当不限于上述实施例。

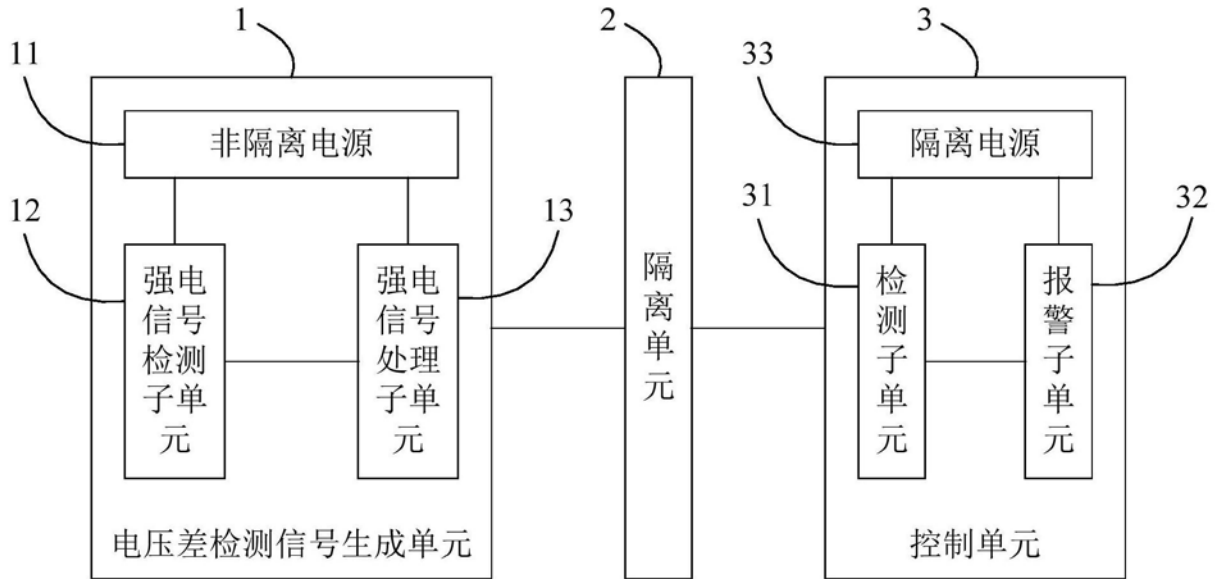


图1

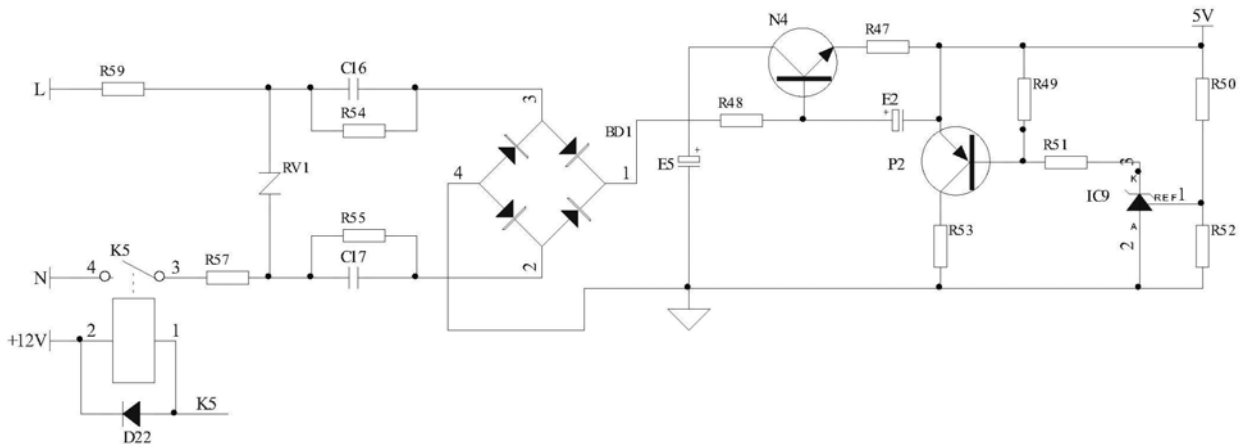


图2

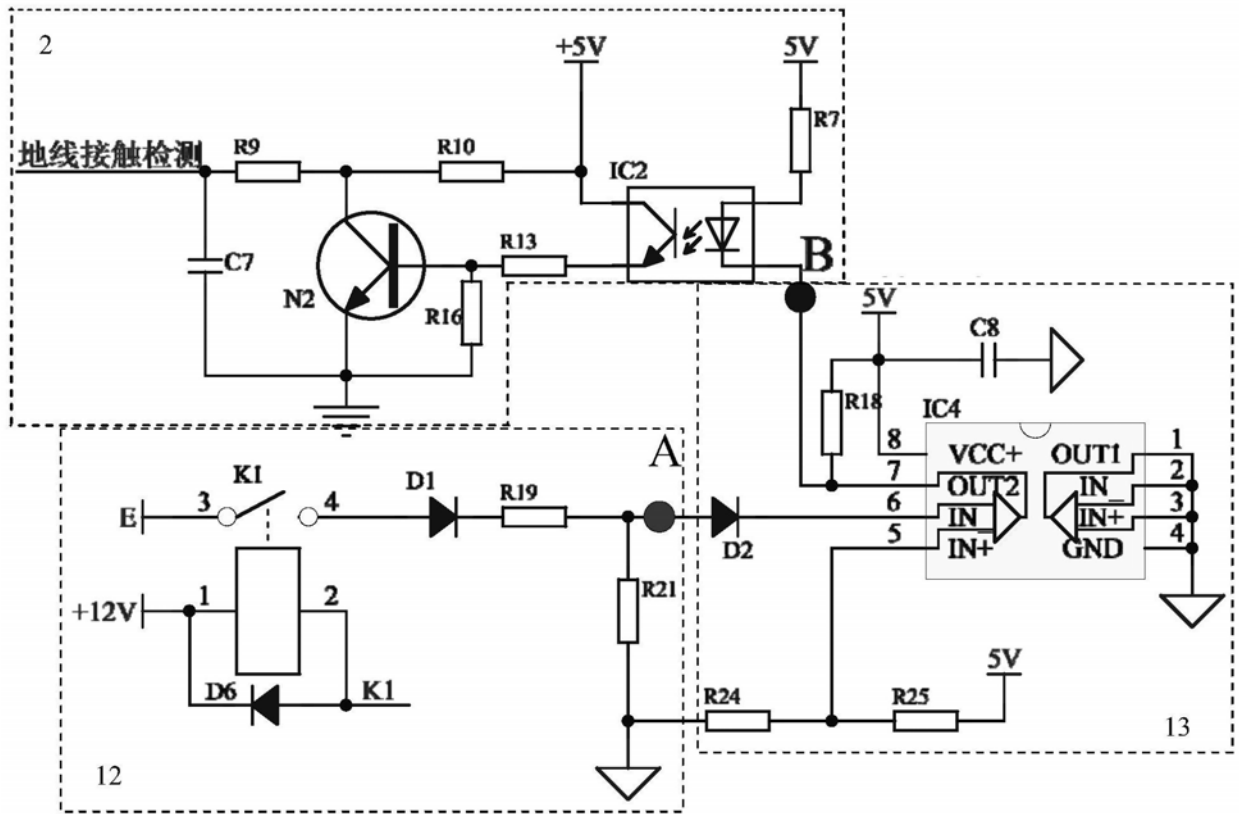


图3

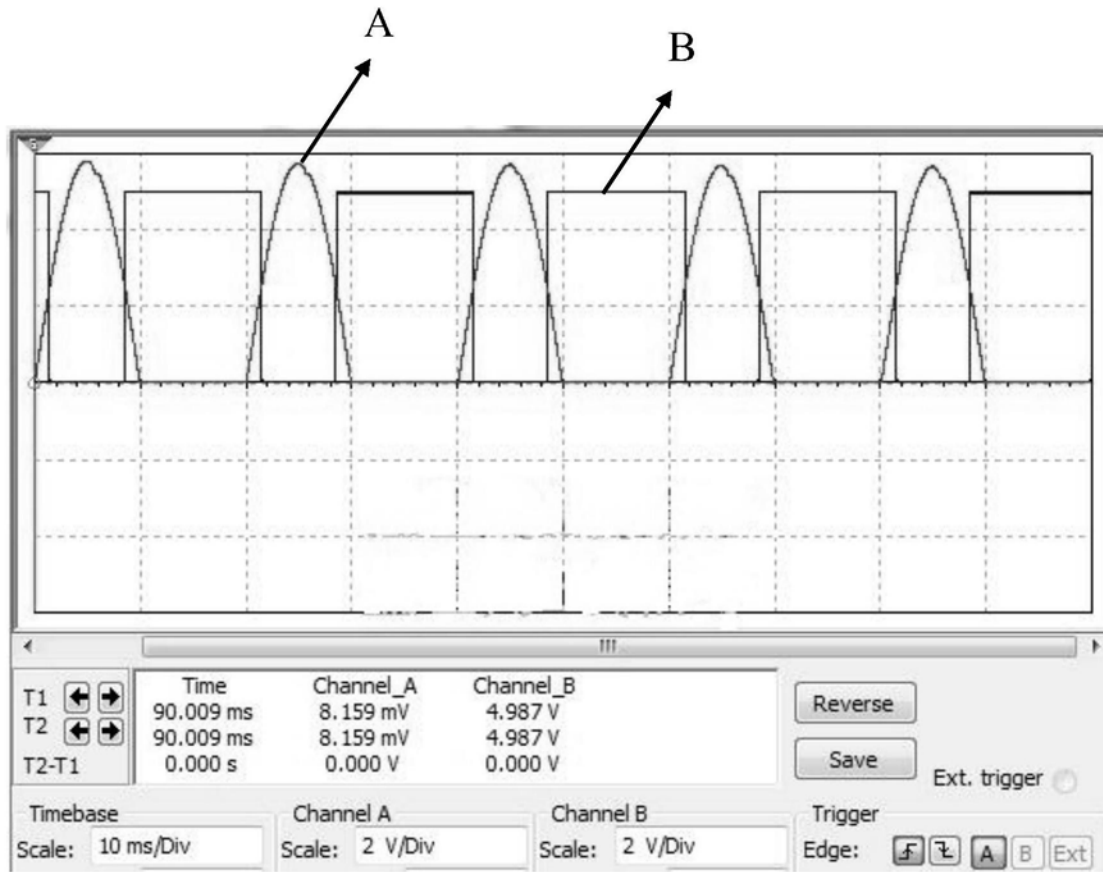


图4

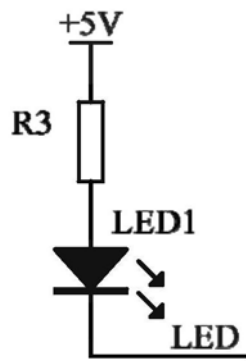


图5

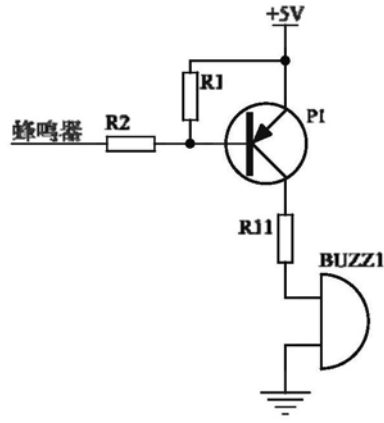


图6

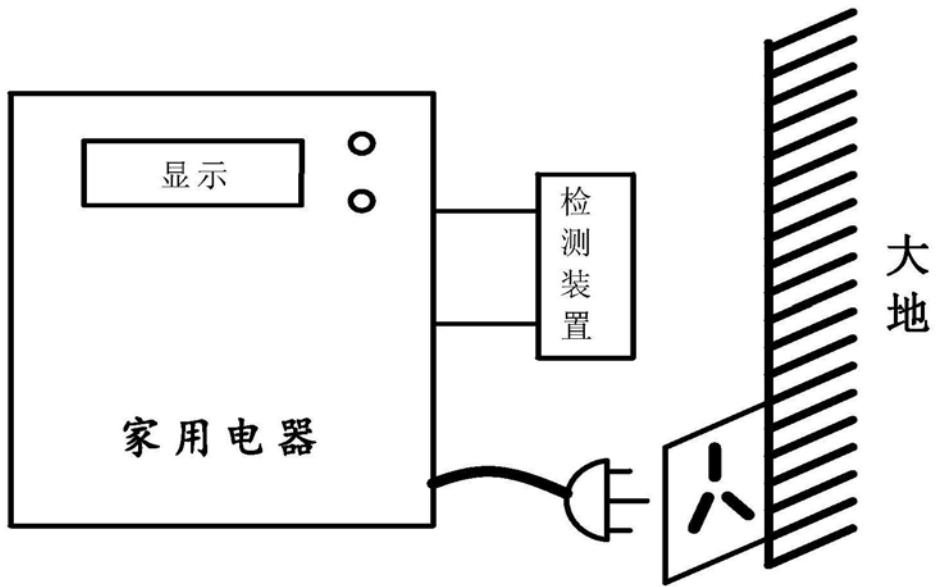


图7